SAECULUM CHRISTIANUM
UNIWERSYTET KARDYNAŁA STEFANA WYSZYŃSKIEGO W WARSZAWIE

t. XXX • 1/2023 • s. 285-298
ISSN 1232-1575
DOI https://doi.org/10.21697/sc.2022.30.1.20

FABIAN WELC[1]
Instytut Archeologii
Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego, Warszawa
ORCID 0000-0001-6122-1884

ZASTOSOWANIE METODY GEORADAROWEJ W BADANIACH DAWNEJ ARCHITEKTURY: RELIKTY GOTYCKIEGO KOŚCIOŁA W TRZYGŁOWIE /TRIEGLAFF (GM. GRYFICE, POMORZE ZACHODNIE)

Application of the ground–penetrating radar method in research of past architecture: relicts of the gothic church at Trzygłów (com. Gryfice)

Abstract

The ground–penetrating radar (GPR) method has been used for many years in archaeological research. However, this method is still not widely used in studies of past architecture. The biggest problem in implementing the GPR in sites with archaeological relics are the extensive layers of rubble, leveling, vegetation, and infrastructure elements which significantly hinder the measurement and interpretation of the results obtained. Despite these limitations, properly planned and executed GPR studies, even in a small area, can provide very significant information on the remains of ancient buildings located underground. Moreover, the results of GPR profiling, integrated with historical data, allow for a three-dimensional reconstruction of searched architectural relics, not preserved above ground. An example may be the results of an GPR studies, presented in this article, performed on relics of the Gothic church of St. Elisabeth at Trzygłów (village in the commune of Gryfice, north – western Poland). This building was demolished in 1955. The results of the geophysical reconnaissance combined with a search of archival material, made it possible to visualise spatially (3D) the appearance of the non-existent church and, so to speak, reintroduce it to the local community. It seems that such a comprehensive approach should be standard in contemporary geophysical research focusing on the relics of past architecture.

Keywords: GPR, geophysics, architecture, archaeology, Gothic.

[1] Dr hab. Fabian Welc, prof. ucz. jest archeologiem (UW), geologiem (UW) oraz geofizykiem (AGH) specjalizującym się w implementacji metod geofizycznych na stanowiskach archeologicznych z reliktami architektury (Polska, Litwa, Niemcy, Włochy, Chorwacja, Egipt). Jest również autorem 200 prac naukowych oraz twórcą unikalnej metody i oprogramowania do analizy wyników pomiarów geofizycznych (ADCM – Amplitude Data Comparyson Method). E-mail: f.welc@uksw.edu.pl.

Artykuł jest udostępniany na zasadach licencji Creative Commons (CC BY-ND 4.0 Międzynarodowe)
https://creativecommons.org/licenses/by-nd/4.0/deed.pl
OPEN ACCESS

Zgłoszono: 30.06.2022 Zrecenzowano: 23.02.2023 Zaakceptowano do druku: 2.03.2023

Abstrakt

Metoda georadarowa jest od wielu lat stosowana z powodzeniem w archeologii. Zaczyna być również standardem w nieinwazyjnych badaniach dawnej architektury. Największym problemem w implementacji tej metody na stanowiskach z reliktami architektonicznymi są rozległe warstwy gruzu, niwelacje, roślinność oraz elementy infrastruktury, które znacząco utrudniają pomiar oraz interpretację uzyskanych wyników. Pomimo tych ograniczeń, prawidłowo zaplanowane i wykonane badania georadarowe, nawet na niewielkim obszarze, mogą dostarczyć bardzo istotnych informacji dotyczących znajdujących się pod ziemią pozostałości dawnych budowli. Co więcej, wyniki profilowania georadarowego zintegrowane z danymi historycznymi pozwalają na trójwymiarową rekonstrukcję niezachowanego na powierzchni ziemi zabytku. Przykładem mogą być prezentowane w niniejszym artykule wyniki badań georadarowych reliktów gotyckiego kościoła św. Elżbiety w Trzygłowie (dawniej Trieglaff – wieś w gminie Gryfice, północno-zachodnia Polska). Świątynię tą rozebrano w 1955 roku. Wyniki rozpoznania geofizycznego w połączeniu z kwerendą materiałów archiwalnych pozwoliły na zobrazowanie przestrzenne (3D) wyglądu nieistniejącego już kościoła i niejako ponowne przywrócenie go lokalnej społeczności. Zaprezentowane tu podejście powinno być standardem w badanych architektonicznych zabytkowych budowli z użyciem metod nieinwazyjnych, co autor niniejszego opracowania proponuje określić terminem *geofizyka architektury.*

Słowa kluczowe: georadar, geofizyka, architektura, archeologia, gotyk

Wprowadzenie

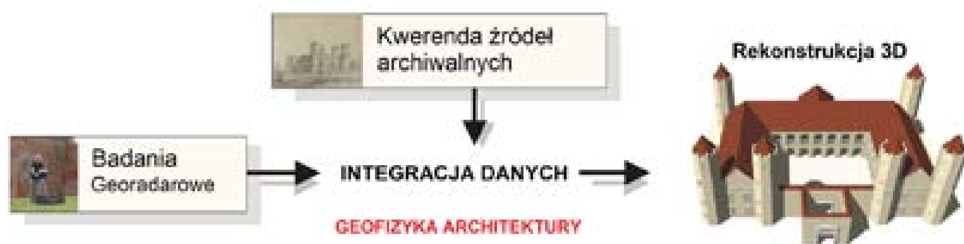
Georadar od wielu lat stosowany jest z powodzeniem w badaniach różnego rodzaju stanowisk archeologicznych[2]. Metoda ta jest coraz częściej wykorzystywana również w badaniach dawnej architektury. Największym problemem wiążącym się z implementacją georadaru na stanowiskach architektonicznych jest występowanie miąższych warstw gruzowych, które powodują, że poszukiwane anomalie użyteczne (tzw. koherentne) trudno jest odróżnić od anomalii niekoherentnych, w tym szczególnie szumu niskoamplitudowego. Innym ograniczeniem są zarośla lub gęsty drzewostan zazwyczaj porastający obiekty zachowane np. w formie częściowej ruiny. Pomimo tych ograniczeń, prawidłowo zaplanowane i wykonane badania georadarowe, nawet na bardzo organicznej powierzchni, mogą przynieść bardzo istotne ustalenia, dotyczące nie tylko stratygrafii badanego stanowiska, ale także pozwalają na otworzenie planu budynków zachowanych jedynie na poziomie fundamentów[3]. Wyniki profilowań GPR zintegrowane z danymi historycznymi pozwalają także na trójwymiarową

---

[2] F. Welc, R. Mieszkowski, G. Lipovac Vrkljan, A. Konestra, *An attempt to integration of different geophysical method (magnetic, GPR and ERT): a case study from the late Roman settlement on the Island of Rab in Croatia*, "Studia Quaternaria", 34(1)/2017, s. 47-59; F. Welc, L.D. Nebelsick, D. Wach, *The first Neolithic roundel discovered in Poland reinterpreted with the application of the geophysical Amplitude Data Comparison (ADC) method*, "Archaeological Prospection", 26(4)/2019, s. 283-297; F. Welc, C. Rousse, G. Bencic, *Results of geophysical scanning of a roman senatorial villa in the Santa Marina Bay (Croatia, Istria) using the Amplitude Data Comparison Method*, "Studia Quaternaria", 37(2)/2020, s. 79-90.

[3] F. Welc, K. Rabiega, I. Brzostowska, A. Wagner, *From field survey to 3D model – application of ground-penetrating radar for studies of historical architecture: a case study of the Wyszyna castle in Poland*, "International Journal of Conservation Science", 13(3)/2022, s. 793-841.

rekonstrukcję badanych obiektów, nawet jeśli zachowały się jedynie ich fundamenty[4]. Takim przykładem mogą być prezentowane tu wyniki badań reliktów gotyckiego kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie (wieś w gm. Gryfice) (ryc. 1). Zabytek ten został całkowicie rozebrany w 1955 roku. Poniżej powierzchni ziemi zachowały się jedynie skromne pozostałości fundamentowania ujawnione w trakcie przeprowadzonych przez autora profilowań georadarowych. Pierwszym celem tych badań było rozpoznanie stopnia zachowania reliktów świątyni, poznanie jej rozplanowywania oraz uzyskanie informacji na temat układu i miąższości warstw zasypowo-gruzowych. W kolejnym etapie wyniki rozpoznania geofizycznego w połącznie z wykonaną kwerendą materiałów archiwalnych, w tym szczególnie danych ikonograficznych, pozwoliły na zwizualizowanie przestrzenne (3D) wyglądu bryły nieistniejącego zabytku. Zdaniem autora takie kompleksowe studia geofizyczno-architektoniczne (*geofizyka architektury*) powinny być standardem we współczesnych badaniach koncentrujących się na reliktach dawnej architektury, zwłaszcza tej zachowanej jedynie na poziomie fundamentów (ryc. 1).



Ryc. 1. A: Schemat prezentujący poszczególne etapy zintegrowanych badań geofizyczno-architektonicznych (określonych tu jako *geofizyka architektury*), które zostały zastosowane w niniejszym artykule i prowadzą ostatecznie do odtworzenia planu i bryły obiektu architektonicznego w formie przestrzennego modelu 3D (rys. za: F. Welc, K. Rabiega, I. Brzostowska, A. Wagner, *From field survey to 3D model – application of ground – penetrating radar for studies of historical architecture: a case study of the Wyszyna castle in Poland*, „International Journal of Conservation Science", 13(3)/2022, s. 795)

Lokalizacja i rys historyczny gotyckiego kościoła w Trzygłowie

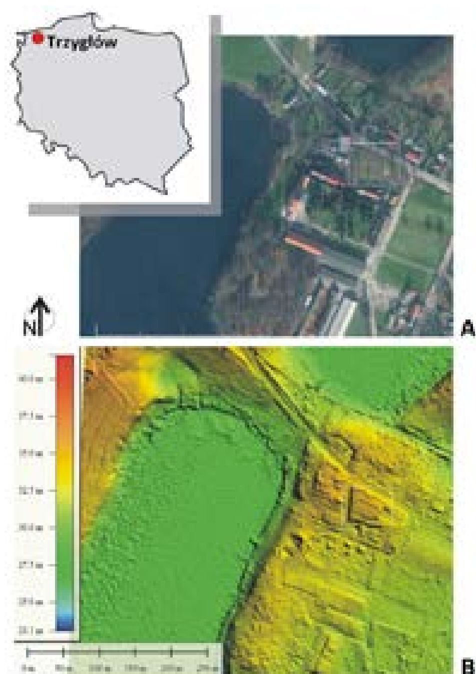
Do lat 50. ubiegłego wieku kościół pod wezwaniem św. Elżbiety znajdował się centralnej części wsi Trzygłów, o której pierwsza wzmianka pochodzi z roku 1279 (ryc. 2 i 3)[5]. Nie jest wykluczone, że budowla pierwotnie znajdowała się w centrum średniowiecznej wsi. Niestety nie posiadamy zbyt wielu informacji dotyczących świątyni. Pierwsza wzmianka datowana na rok 1328 informuje o tym, że proboszcz Reiner i dziekan Ghiso z kościoła Mariackiego w Szczecinie przydzielają kleryków z diecezji Kamienia Pomorskiego, Hawelberga, Branderburga, Schwerina, Ratzeburga oraz Lubeki do klasztoru w Białobokach i dla miasta Gryfice. Dodatkowo przydzielą do kościoła w Gryficach wikarego Henryka von Dertze oraz Alberta Hilldebranda jako wikarego do kościoła w Trzygłowie[6]. W 1349 roku

---

4 Ibidem, s. 794.

5 H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, T. 2, Bd. 2, H. 11, Kreis Greifenberg, Greifenberg 1914, s. 233.

6 Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa w latach 1945-1990* (praca magisterska), Szczecin 1990, s. 11; U. Ulrich, *Die Chronik des Kreises Greifenberg in Hinterpommern: Ein pommersches Heimatbuch,* Dötlingen 1990, s. 403.



Ryc. 2. A: Lokalizacja miejsca (prostokąt), gdzie znajdował się kościół gotycki we wsi Trzygłów (za: Google Earth). B: Zaznaczony prostokątem obszar zajmowany przez dawny kościół na podkładzie modelu cyfrowego terenu uzyskanego dzięki skanowaniu LIDAR (źródło: Geoportal)

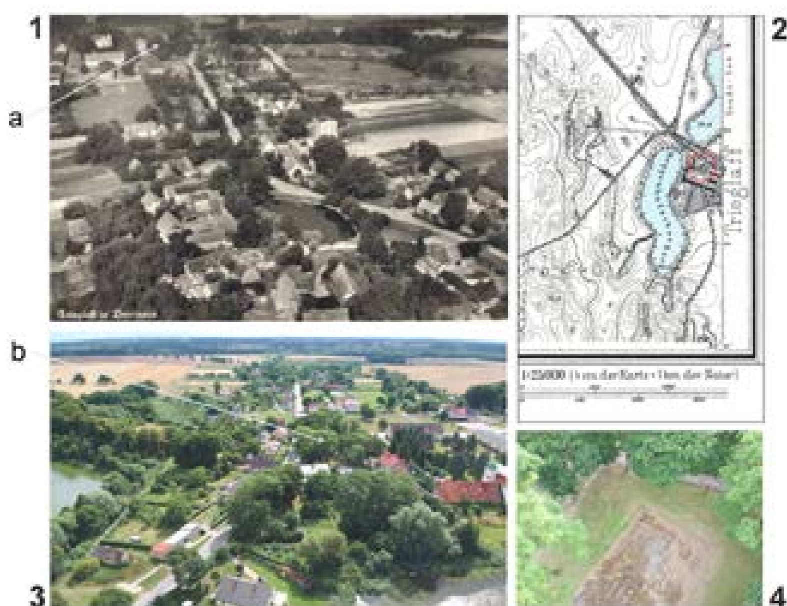
jego następcą zostaje kanonik z katedry kamieńskiej ks. Bernard Croningen mianowany przez papieża Klemensa VI[7]. Brak jest informacji o losach świątyni w okresie późnego średniowiecza. Wiemy jedynie, że w czasach nowożytnych od strony zachodniej do kościoła dobudowano drewnianą wieżę pokrytą gontem dębowym, wewnątrz której umieszczono dzwonnicę[8]. W 1955 roku rozpoczęła się systematyczna rozbiórka kościoła[9]. Obrobione kamienie ze ścian wykorzystano do ulepszania nawierzchni okolicznych dróg. W tym samym czasie uległa zawaleniu wspomniana już drewniana wieża[10]. W latach osiemdziesiątych ubiegłego wieku teren zajmowany przez świątynię został pokryty asfaltem i służył jako boisko sportowe dla młodzieży uczącej się w znajdującej się nieopodal szkole podstawowej. Wiadomo, że wewnątrz kościoła znajdowało się bogate wyposażenie, m.in. zdobiona

[7] Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 17.

[8] Ibidem, s. 17; H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 233.

[9] Warto tu nadmienić, że w tym samym czasie w miejscowościach położonych nieopodal Trzygłowa również niszczono i dewastowano kościoły. Dla przykładu we wsi Kołomąć (niem. Koldemenz) położonej 7 km na południowy zachód od Gryfic znajdują się po prawej stornie szosy ruiny neogotyckiego kościoła parafialnego rozebranego w latach 1951-1952. We wsi Baszewice (niem. Batzwitz) położonej 2 km na wschód od Trzygłowa, znajduje się gotycki kościółek z XV wieku, który został także częściowo zdewastowany w latach 50., i tylko dzięki wstawiennictwu i protestowi mieszkańców wsi nie podzielił losu świątyń z Trzygłowa i Kołomącia (informacja personalna od Z. Skibickiego).

[10] Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 17.



Ryc. 3. 1: Lokalizacja kościoła pw. św. Elżbiety (strzałka – litera a) na zdjęciu lotniczym z 1934 roku (źródło: internet). 2: Lokalizacja kościoła pw. św. Elżbiety na mapie z 1929 roku miejsca (czerwony okrąg) (źródło: http://maps.mapywig.org/m/German_maps/series/025K_TK25/2156_(773)_Schessow_1929_APP_Sygn._M.top.25-1358.jpg). 3: Widok z powietrza na teren, gdzie znajdują się relikty kościoła (strzałka – litera b) (fot. F. Welc). 4: Widok z powietrza na boisko sportowe, pod którym znajdują się relikty kościoła pw. św. Elżbiety (fot. F. Welc)

ambona, organy, murowany ołtarz oraz wisząca na łańcuchu wielka rzeźbiona figura anioła. Na drewnianej wieży zamontowany zaś był dzwon z datą 1870, odlany przez firmę Carla Vossa ze Szczecina[11].

Metodyka badań

W celu odtworzenia bryły kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie w pierwszym etapie wykonano profilowania georadarowe w obrębie poligonu pomiarowego (18 × 29 m) wytyczonego na obszarze boiska sportowego (ryc. 4). W trakcie pomiarów wykorzystano system Ground Explorer (GX) firmy Mala Geoscience. Prospekcję przeprowadzono z użyciem ekranowanej, bimodalnej anteny nadawczej o częstotliwości 750 MHz. Poszczególne profile pomiarowe oddalone były od siebie o stały interwał wynoszący 0,40 m.

Najogólniej rzec ujmując, metoda georadarowa opiera się na emitowaniu przez antenę nadawczą fal elektromagnetycznych (EM) oraz rejestracji przez antenę odbiorczą impulsów odbitych od warstw i obiektów charakteryzujących się różnymi własnościami

[11] Ibidem, s. 17.



Ryc. 4: Widok na boisko sportowe, pod którym zlokalizowano relikty kościoła. Linią przerywaną zaznaczono granicę poligonu pomiarowego. Widok od północnego zachodu (fot. F. Welc)

elektro-chemicznymi. Ponieważ podstawy fizyczne metody zostały szczegółowo omówione w wielu pracach[12], dlatego zostanie tu jedyne zarysowana metodyka badań z użyciem georadaru.

W geofizyce cechy każdego ośrodka geologicznego definiują trzy parametry: przenikalność elektryczna, przenikalność magnetyczna oraz przewodność, co powoduje, że fale elektromagnetyczne emitowane w głąb ziemi ulegają odbiciu, załamaniu, interferencji, dyfrakcji oraz tłumieniu[13]. Granica między dwiema warstwami, które różnią się właściwościami elektrycznymi – tym silniej odbija fale elektromagnetyczne, im bardziej zróżnicowane są względne przenikalności elektryczne (ε_r) obydwu warstw. Przenikalność ta jest wprost proporcjonalna do przenikalności danego ośrodka geologicznego (ε) i odwrotnie proporcjonalna do elektrycznej przenikalności próżni (ε_o)[14]:

$$\varepsilon_r = \frac{\varepsilon}{\varepsilon_o}$$

Z kolei znajomość prędkości fali elektromagnetycznej jest niezbędna do obliczenia skali głębokościowej zarejestrowanych profili refleksyjnych i planów głębokościowych (*time slices*). Prędkość fali elektromagnetycznej w ośrodku określa wzór[15]:

$$v = \frac{c}{\sqrt{\varepsilon_r}}$$

gdzie:
c – prędkość fali EM w powietrzu,
c_r – względna stała dielektryczna.

Aby obliczyć prędkości fali elektromagnetycznej w obrębie badanego stanowiska w Trzygłowie, zastosowano metodę dopasowania ramion hiperbol dyfrakcyjnych widocznych na profilach refleksyjnych do hiperbol syntetycznych o ustalonych parametrach generowanych przez program ReflexW. Dzięki tej analizie wyznaczono uśrednioną prędkość propagacji

[12] Zobacz m. in.: B.L. Conyers, *Ground-penetrating Radar and Magnetometry for Buried Landscape Analysis*, Springer International Publishing 2018; J. Karczewski, *Zarys metody georadarowej*, Kraków 2007; J. Karczewski, Ł. Ortyl, Ł. Pasternak, *Zarys Metody Georadarowej*, Kraków 2011; E.C. Utsi, *Ground Penetrating Radar, Theory and Practice*, Butterworth-Heinemann 2017.

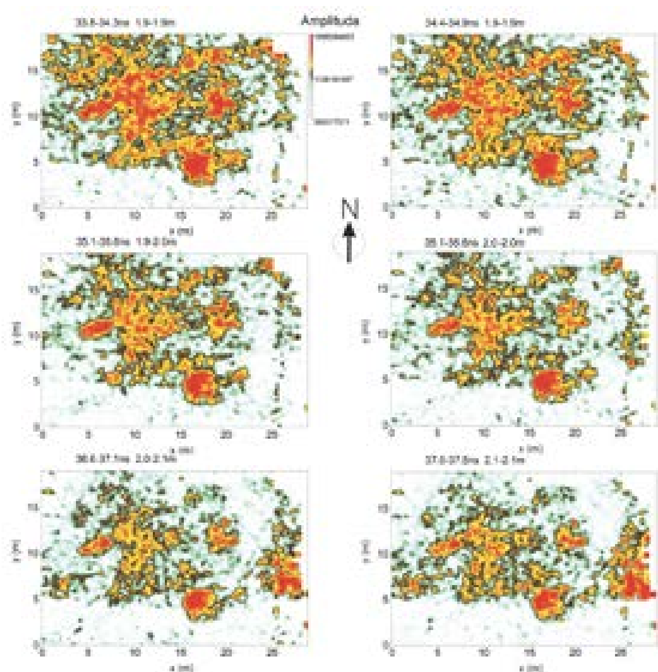
[13] J. Karczewski, , Ł. Ortyl, Ł. Pasternak, *Zarys Metody Georadarowej*, s. 26.

[14] Ibidem, s. 18.

[15] J. Karczewski, *Zarys metody georadarowej*, s. 25.

fali w lokalnym ośrodku geologicznym (gruncie) na 0,08 m/ns. Prędkość taką mają fale przechodzące przez m.in. osady piaszczysto-ilaste, co jest zgodne z mapą geologiczną, która na omawianym obszarze wykazuje dominację piasków i mułów jeziornych wieku holoceńskiego[16].

Otrzymane w terenie dane pomiarowe zostały następnie przetworzone przy użyciu specjalistycznego oprogramowania (*GPR Slices*). Głównym celem tego etapu było zredukowanie szumu w stosunku do sygnału użytecznego poprzez kilkustopniowy proces filtracji surowych danych GPR. Zastosowano m.in. następujące procedury przetwarzania danych: *running average* (obliczanie średniej ruchomej), *dewow* (usuwanie niskoczęstotliwościowych zakłóceń), *Gain* (wzmocnienie sygnału georadarowego), *move start time* (korelację pierwszego wstąpienia fali EM), *bandpass frequency* (filtrację częstotliwościowa) czy też *bacground removal* (usuwanie szumu losowego). Efektem obróbki danych terenowych są oczyszczone z zakłóceń tzw. profile refleksyjne (= echogramy), które są graficznym obrazem odwzorowującym zapis amplitudy sygnału GPR poprzez skale barw[17]. Ostatnią procedurą przetwarzania było zestawienie profili refleksyjnych w blokdiagramy 3D. Otrzymano w ten sposób plany GPR określane tu również jako przekroje czasowe lub plany georadarowe (ang. *time slices*) (ryc. 5).



Ryc. 5. Plany georadarowe (przekroje czasowe, *time slices*) wykonane dla poszczególnych przedziałów głębokości ukazują zespoły ujawnionych anomalii będących w istocie echem reliktów kościoła trzygłowskiego (przetworzenie danych: F. Welc)

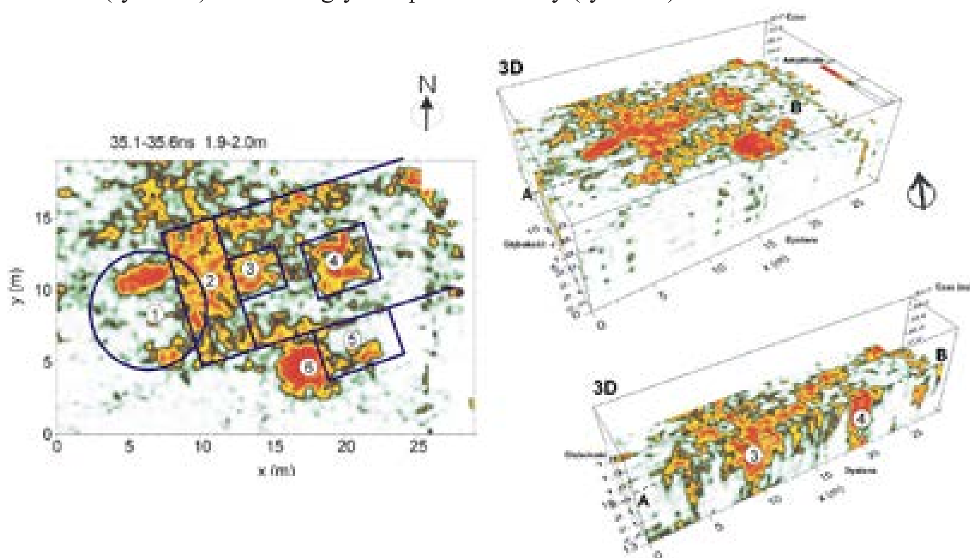
---

[16] E. Dobracka, *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. 1: 50 000. Arkusz Gryfice no. 116*, Warszawa 2013.

[17] *Radarowa penetracja gruntu*, red. M. Pasternak, Warszawa 2015, s. 22.

Interpretacje wyników profilowań GPR

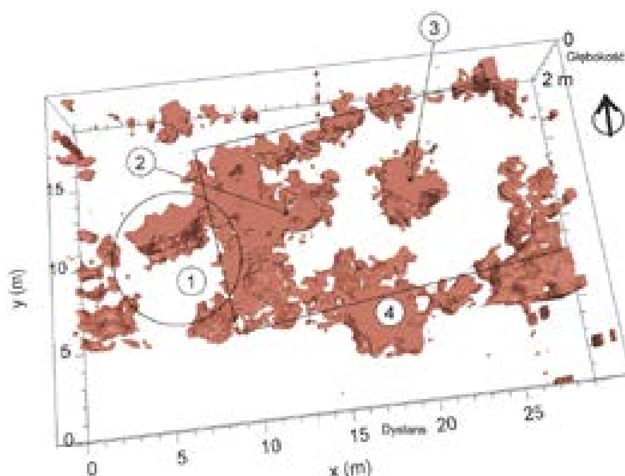
Przekroje czasowe (plany) wykonane dla przedziału głębokości od 0,20 do ok. 2 m ujawniły zespoły anomalii, które należy interpretować jako architektoniczne relikty kościoła gotyckiego (ryc. 5). W celu szczegółowej analizy przestrzennej sporządzono analizę wygenerowanych obrazów GPR w formule 3D (ryc. 6). Plan GPR wykonany dla głębokości ok. 2 m ujawnia anomalie będące echem fundamentowania zewnętrznych ścian kościoła oraz rozległych akumulacji gruzu, zapewne ceglano-kamiennego. W części zachodniej badanego obszaru widoczny jest owalny zarys posadowienia wieży (ryc. 6: 1) oraz regularna w zarysie strefa wzmocnienia amplitudy sygnału GPR, którą można interpretować jako zagłębie wypełnione przemieszanym materiałem (gruzem ceglanym) (ryc. 6: 2). Jest to najprawdopodobniej nowożytny wkop rozbiórkowo – rabunkowy wykonany w celu pozyskania cegieł i kamieni. We wschodniej partii poligonu widoczne są kolejne dwie strefy wzmocnienia sygnału GPR o regularnym zarysie, które należy uznać za echo krypt ulokowanych pod posadzką świątyni (ryc. 6: 3 i 4). Od południa doskonale widoczny jest zarys ryzalitu dobudowanego do bryły kościoła (ryc. 6: 5) oraz rozległy wkop rozbiórkowy (ryc. 6: 6).



Ryc. 6. Storna lewa: wybrany przekrój czasowy (plan GPR) wykonany dla głębokości 1,90 m zestawiony z obrazem GPR w formule 3D, zob. szczegółowy opis w tekście (oprac. F. Welc)

Na wygenerowanym diagramie 3D oraz wykonanym na jego bazie przekroju (A-B) wyraźnie rysują się strefy wzmocnienia amplitudy georadarowej, które odpowiadają kryptom grobowym (ryc. 6: 3 i 4). Przypuszczenia te potwierdza także analiza tzw. modelu objętościowego (3D) ujawnionych anomalii (ryc. 7).

Uzyskane dane geofizyczne pozwalają na wyciągnięcie istotnych wniosków odnośnie stopnia zachowania podziemnych reliktów kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie. Nie ulega wątpliwości, że budowla została rozebrana do poziomu fundamentów, a w kilku miejscach także poniżej ich posadowienia, zapewne w celu pozyskania kamienia, który musiał



Ryc. 7. Tzw. model objętościowy (3D) ujawnionych anomalii będących echem reliktów kościoła gotyckiego – głębokość ok. 1,9 m. 1 – Relikty fundamentowana nowożytnej wieży. 2 i 3 – Najpewniej pozostałości krypt grobowych. 4 – Wkop rozbiórkowy w obrębie nowożytnego ryzalitu dobudowanego od południa do bryły kościoła

stanowić ich główny komponent. W przestrzeni między murami zewnętrznymi znajdują się rozległe doły rabunkowe powstałe w okresie niszczenia świątyni w latach 50. Interesujące i zarazem zaskakujące jest to, że pomimo tak intensywnej akcji rozbiórkowej na osi kościoła zachowały się najpewniej dwie krypty grobowe, których wiek i zawartość można określić jedynie poprzez prace archeologiczne.

Kwerenda archiwalna

W celu wykonania modelu 3D kościoła trzygłowskiego oraz jego integracji z danymi geofizycznymi przeprowadzono kwerendę archiwalnych źródeł ikonograficznych. Najstarsze znane przedstawienia świątyni pochodzą z okresu międzywojennego. Są to anonimowe fotografie oraz szkic ukazujące budowlę z różnych kierunków (ryc. 8). Wynika z nich, że kościół wzniesiono na niewielkim wyniesieniu w centrum wsi oraz zorientowano na osi wschód-zachód. Zestawione tu materiały archiwalne pozwalają także scharakteryzować kościół pod względem architektonicznym. Wskazują, że była to budowla salowa o rozmiarach 7,5 na ok. 14 m, bez wyodrębnionej absydy[18]. Nawa i prezbiterium musiały mieć zatem równą szerokość. Jak już nadmieniono we wstępie, widoczną na archiwalnych zdjęciach wieżę i zakrystię przy ścianie południowej dodano dopiero w okresie nowożytnym. Pierwotne wejście do kościoła znajdowało się od strony zachodniej. Po wybudowaniu kruchty do świątyni można było wejść także od strony południowej. Najbardziej okazała jest ściana wschodnia ozdobiona trzema ostrołukowymi oknami, zamkniętymi szerokim ościeżem, przy czym środkowe z nich miało większe rozmiary niż dwa pozostałe. Na fasadach północnej i południowej przebito również gotyckie okna ostrołukowe, choć trudno jest ustalić ich ilość

[18] H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 233.



Ryc. 8. Zachowane przestawienia ikonograficzne kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie. A: Zdjęcie z okresu przedwojennego, widok kościoła od południa (źródło: H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 234). B: Rysunek z okresu przedwojennego, autor nieznany, widok od południowego wschodu (źródło: H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 235). C: Fotografia kościoła na widokówce z roku 1900, autor nieznany, widok od południowego zachodu (źródło: https://polska-org.pl/7567046,foto.html?idEntity=9083221). D: Rysunek kościoła z okresu powojennego autor nieznany, widok od północnego wschodu (źródło: Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 16)

na podstawie dostępnych archiwaliów. Ściany w narożach wzmacniały od wschodu masywne przypory. Nie jest wykluczone, że skarpy znajdowały się po stronie zachodniej obydwu ścian. Interesujące jest to, że szczyt wschodniej fasady miał konstrukcję szkieletową (szachulcową), co może wskazywać na dokonaną przebudowę, najpewniej gdzieś w okresie nowożytnym[19].

Świątynia została z pewnością wzniesiona na kamiennym lub kamienno-ceglanym fundamencie. Trudno jest jednak cokolwiek powiedzieć o strukturze ścian, ale wydaje się, że zostały wykonane z cegły lub starannie obrobionych ciosanych kwadr granitowych względnie kamieni polnych odpowiednio dobranych pod względem rozmiarów[20]. Całość przykryto stromym dwuspadowym dachem, wspólnym dla nawy i prezbiterium, który został pokryty gontem dębowym przybijanym miedzianymi gwoździami[21]. We wnętrzu zamknięty był zapewne płaskim drewnianym stropem wspartym na poprzecznych belkach. Jak wskazują dane archiwalne, na nich zwieszono na metalowym łańcuchu dużą barokową figurę anioła[22]. Niezwykle interesujące jest także to, że wewnątrz świątyni zachowały się

[19] H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 233-234.

[20] Zachowała się wzmianka o rozbieraniu kamiennych ścian świątyni, Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 16.

[21] Ibidem, s. 17.

[22] Ibidem.

malowidła wraz z imionami darczyńców, dzięki czemu możemy poznać imiona i nazwiska dawnych mieszkańców Trzygłowa żyjących w XVII wieku[23].

W czasach nowożytnych budowla została starannie otynkowana, co zatarło jej średniowieczny charakter. W tym samym okresie od strony zachodniej dobudowano wspomnianą już wielokrotnie, jednokondygnacyjną wieżę, która została w całości wzniesiona z drewna i na całej wysokości ukośnie odeskowana. Nad wieżą zbudowano namiotowy dach przechodzący w ostrosłup, kryty również gontem i zakończony niewielkim metalowym emblematem (chorągiewka?)[24]. Całość założenia sakralnego odgradzał od pozostałej części wsi niski kamienny mur zapewne posiadający wejście od strony południowej i być może północnej.

Integracja wyników badań geofizycznych z modelem kościoła w formie 3D

Wyniki przeprowadzonych badań georadarowych zintegrowane z archiwalnymi danymi ikonograficznymi pozwoliły na stworzenie trójwymiarowego modelu gotyckiego kościoła w Trzygłowie. Tym samym pozwoliło to na ponownie przywrócenie formy nieistniejącego obecnie zabytku, co znacząco wzbogaca naszą wiedzę dotyczącą średniowiecznej – wiejskiej architektury gotyckiej obszaru Pomorza Zachodniego.

Kościół w Trzygłowie należy zaliczyć bowiem do typowych niewielkich halowych kościołów rustykalnych rozpowszechnionych na omawianym obszarze północno-zachodniej Polski (ryc. 9). Kościoły te wyróżniają się między innymi bardzo prostym założeniem na planie prostokąta, bez podziałów wewnętrznych, często z emporą organowo-chórową wspartą na drewnianych słupach[25]. Przytoczone już dane archiwalne wskazują, że taki układ wewnętrzy posiadał również kościół trzygłowski. Wiejskie kościoły Pomorza zawsze były orientowane na linii wschód-zachód[26]. Wieże dzwonnicze budowano od strony zachodniej korpusu, zwykle na planie kwadratu i kształcie ściętego ostrosłupa, przykrytego dachem namiotowym lub ośmiobocznym hełmem krytym gontem, przy czym najczęściej przyjmowały one formę jednokondygnacyjną[27].

Profilowania GPR potwierdziły, że otrzymany dzięki nim „plan” kościoła zgadza się z przekazami ikonograficznym (ryc. 9-10). Jak już nadmieniono, zarejestrowano głównie anomalie odpowiadające fundamentom wieży oraz bocznych ścian obwodowych. Co jest bardzo istotne, udało się także uchwycić anomalie, które wiązane być mogą z dwiema kryptami grobowymi, co jest znaczącym uzupełnieniem wiedzy dotyczącej omawianego zabytku (ryc. 10).

Wyniki badań geofizycznych zintegrowane tu z danymi archiwalnymi wydają się solidną podstawą do przeprowadzenia kolejnego i zarazem finalnego etapu badań, tj. prospekcji archeologicznej. Możemy bowiem domniemywać, że ze ścian obwodowych zachowały się najpewniej jedynie relikty ławy fundamentowej, jednak krypty mogą być zachowane w stosunkowo

---

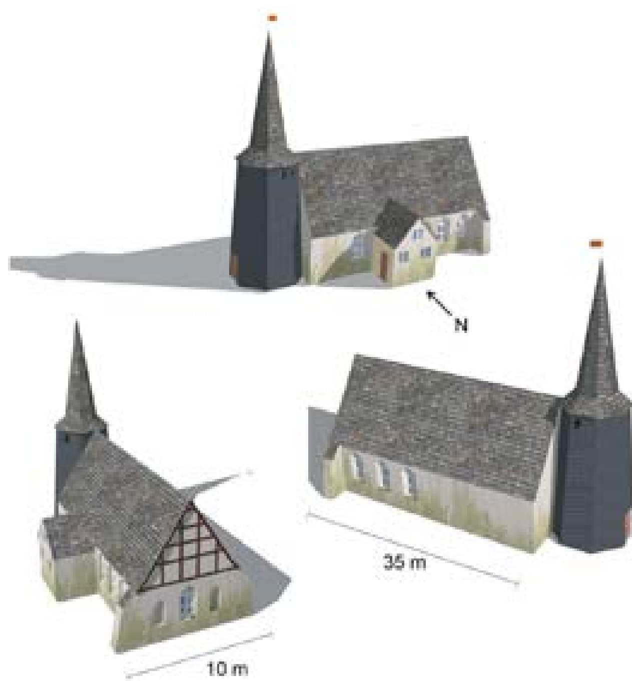
[23] Zachowały się następujące nazwiska oraz imiona wraz z datami: Hans Mellin – 1690, Hans Kvster – 1697, Erdmann Labes i Steffen Labes – 1692, H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 235.

[24] Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 17; H. Lemcke, *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, s. 234.

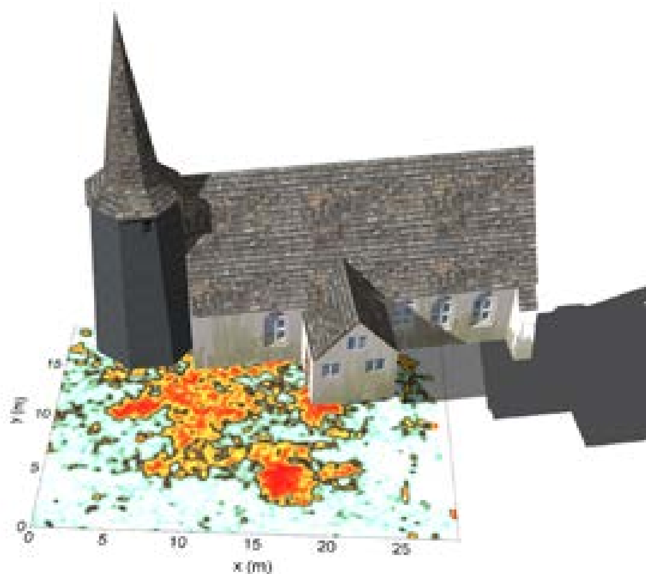
[25] J. Rutyna, *Sakralna architektura ryglowa na wsi zachodnio-pomorskiej*, „Przestrzeń i Forma”, 15/2011, s. 441-464.

[26] Ibidem.

[27] Konstrukcję wieży budowano najczęściej jako niezależną od budynku kościoła i pierwotnie nie była z nim związana, Z. Skibicki, *Monografia Trzygłowa*, s. 17.



Ryc. 9. Rekonstrukcja w formule 3D kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie na bazie wyników profilowań georadarowych oraz archiwalnych danych ikonograficznych (rys. F. Welc)



Ryc. 10. Rekonstrukcja trójwymiarowa kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie zestawiona z wynikami profilowań georadarowych, plan GPR dla głębokości ok. 1,90 m (rys. F. Welc)

dobrym stanie, czego przykładem mogą być relikt kościoła w Gostyniu, który analogicznie został rozebrany w latach powojennych[28]. Przeprowadzone tam badania archeologiczne odsłoniły skromne resztki ścian i doskonale zachowane dwa grobowce, z czego jeden jest datowany na okres średniowiecza. Warto tu także wspomnieć o dużej ilości cennych zabytków ruchomych, które pozyskano w takcie opisywanych badań terenowych[29].

Podsumowanie

Podstawowym problemem wiążącym z wykorzystaniem georadaru w badaniach reliktów architektury są miąższe akumulacje gruzu i nasypy, które powodują, że anomalie użyteczne (poszukiwane) maskowane są przez anomalie niekoherentne oraz szum nisko- i wysokoamplitudowy. Pomimo licznych ograniczeń prawidłowo wykonane badania georadarowe, nawet na bardzo organicznej powierzchni, mogą przynieść istotne ustalenia dotyczące nie tylko rozplanowania badanego zabytkowego obiektu, ale również informacje dotyczące jego stratygrafii pionowej i poziomej, czego dowodzą przeprowadzone badania reliktów kościoła pw. św. Elżbiety w Trzygłowie. W kolejnym etapie dane geofizyczne zostały zestawione z dostępnymi danymi historycznym, architektonicznymi. W ostatnim zaś stadium przeprowadzono szczegółową analizę poszczególnych pakietów danych celem otworzenia układu przestrzennego kościoła trzygłowskiego. Stało się to również podstawą do zaproponowanej tu rekonstrukcji założenia w formie zwymiarowanego i wyskalowanego modelu 3D. Zaprezentowane tu kompleksowe podejście powinno być standardem w badanych architektonicznych historycznych budowli z użyciem metod nieinwazyjnych (w tym szczególnie georadaru), co autor niniejszego opracowania proponuje określić terminem *geofizyka architektury*, dla odróżnienia od szeroko pojętej geofizyki archeologicznej.

Bibliografia

Ulrich U., *Die Chronik des Kreises Greifenberg in Hinterpommern: Ein pommersches Heimatbuch,* Dötlingen 1990.

Conyers B.L., *Ground-penetrating Radar and Magnetometry for Buried Landscape Analysis*, Springer International Publishing 2018.

Dobracka E., *Objaśnienia do szczegółowej mapy geologicznej Polski. 1: 50 000. Arkusz Gryfice no. 116*, Warszawa 2013.

Gibczyński M., Kurka G., Uciechowska-Gawron A., *Historia znikania. Losy wiejskich kościołów i cmentarzy na przykładzie Gostynia w gminie Świerzno*, „Materiały Zachodniopomorskie", 9/2012, s. 349-374.

Karczewski J., *Zarys metody georadarowej*, Kraków 2007.

Karczewski J., Ortyl Ł., Pasternak Ł., *Zarys Metody Georadarowej*, Kraków 2011.

Radarowa penetracja gruntu, red. M. Pasternak, Warszawa 2015.

Lemcke H., *Die Bau und Kunstdenkmäler der Provinz Pommern*, T. 2, Bd. 2, H. 11, Kreis Greifenberg, Greifenberg 1914.

Rutyna J., *Sakralna architektura ryglowa na wsi zachodnio-pomorskiej*, „Przestrzeń i Forma", 15/2011, s. 441-464.

---

[28] M. Gibczyński, G. Kurka, A. Uciechowska-Gawron, *Historia znikania. Losy wiejskich kościołów i cmentarzy na przykładzie Gostynia w gminie Świerzno*, „Materiały Zachodniopomorskie", 9/2012, s. 349-374.

[29] Ibidem, s. 365.

Skibicki Z., *Monografia Trzygłowa w latach 1945-1990* (praca magisterska), Szczecin 1990.
Utsi E.C., *Ground Penetrating Radar. Theory and Practice*, Butterworth-Heinemann, 2017.
Welc F, Mieszkowski R., Lipovac Vrkljan G., Konestra K., *An attempt to integration of different geophysical method (magnetic, GPR and ERT): a case study from the late Roman settlement on the Island of Rab in Croatia*, "Studia Quaternaria", 34(1)/2017 s. 47-59.
Welc F., Nebelsick L.D., Wach D., *The first Neolithic roundel discovered in Poland reinterpreted with the application of the geophysical Amplitude Data Comparison (ADC) method*, "Archaeological Prospection", 26(4)/2017, s. 283-297.
Welc F., Rabiega K., Brzostowska I., Wagner A., *From field survey to 3D model – application of ground – penetrating radar for studies of historical architecture: a case study of the Wyszyna castle in Poland*, "International Journal of Conservation Science", 13(3)/2022, s. 793-841.
Welc F., Rousse C., Bencic G., *Results of geophysical scanning of a roman senatorial villa in the Santa Marina Bay (Croatia, Istria) using the Amplitude Data Comparison Method*, "Studia Quaternaria", 37(2)/2020, s. 79-90.

Podziękowania

Autor składa słowa szczególnego podziękowania Panu Zdzisławowi Skibickiemu za merytoryczne uwagi oraz udostępnienie materiałów archiwalnych oraz kopii swoich prac, na podstawie których stało się możliwe stworzenie modelu trójwymiarowego gotyckiego kościoła w Trzygłowie. Słowa podziękowania kieruje również do Pana Emila Szczepańskiego za cenną pomoc podczas badań terenowych. Dziękuje również dwóm anonimowym recenzentom za cenne uwagi i sugestie.